МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.03.11 «Гидромашины и компрессоры нефтегазовых производств»

Код и направление подготовки (специальность)	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Направленность (профиль)	Оборудование нефтегазопереработки
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2024
Институт / факультет	Институт нефтегазовых технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Машины и оборудование нефтегазовых и химических производств"
Кафедра-разработчик	кафедра "Машины и оборудование нефтегазовых и химических производств"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	216 / 6
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2024

Б1.О.03.11 «Гидромашины и компрессоры нефтегазовых производств»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **15.03.02 Технологические машины и оборудование**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 1170 от 20.10.2015 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат технических наук	А.С Печников
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	И.Д. Ибатуллин, доктор технических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	А.Ю Чуркина, кандидат химических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	С.Б. Коныгин, доктор технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 6
4.1 Содержание лекционных занятий 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 9
4.3 Содержание практических занятий 12
4.4. Содержание самостоятельной работы 14
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 15
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 15
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 15
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 16
9. Методические материалы 16
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 18

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
	ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования;	ОПК-13.1 Использует основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряжённо-деформированного состояния в элементах конструкций, методы проектных и проверочных расчётов изделий	Владеть методами проектных и проверочных расчётов изделий
			Знать стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования
			Уметь использовать основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряжённо-деформированного состояния в элементах конструкций
		ОПК-13.3 Выполняет и читает чертежи технических изделий и схем технологических процессов	Владеть навыками оформления чертежей и выполнения технологических схем
			Знать требования стандартов к оформлению чертежей и технологических схем
			Уметь читать чертежи технических изделий и схем технологических процессов
		ОПК-13.4 Умеет рассчитать и спроектировать детали и узлы машин и оборудования общего назначения, используя справочную литературу, стандарты и программные продукты	Владеть программными продуктами для расчета деталей и узлов машин и оборудования
			Знать справочную литературу и стандарты, относящиеся к проектированию деталей и узлов машин и оборудования общего назначения
			Уметь рассчитывать и проектировать детали и узлы машин и оборудования общего назначения

	ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;	ОПК-9.1 Владеет навыками внедрения и освоения нового технологического оборудования	Владеть навыками внедрения и освоения нового технологического оборудования
			Знать поставщиков и конструкции нового технологического оборудования
			Уметь внедрять новое технологическое оборудование

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **базовая часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-13	Теоретическая механика	Гидравлика; Детали машин; Сопротивление материалов; Теория механизмов и машин	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Технологии ресурсоповышающей обработки
ОПК-9			Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Практико-ориентированный проект

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	3 семестр часов / часов в электронной форме	4 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	128	32	96
Лекции	48	16	32
Практические занятия	48	16	32
Лабораторные работы	32	0	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	7	2	5
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	18	11	7
подготовка к практическим занятиям	14	11	3
подготовка к экзамену	4	0	4
Контроль	63	27	36

Итого: час	216	72	144
Итого: з.е.	6	2	4

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Гидравлические машины	12	8	12	7	39
2	Гидравлические передачи	12	8	12	4	36
3	Насосное оборудование нефтегазопереработки	12	8	12	4	36
4	Компрессоры нефтегазопереработки	12	8	12	3	35
	КСР	0	0	0	0	7
	Контроль	0	0	0	0	63
	Итого	48	32	48	18	216

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
3 семестр				
1	Гидравлические машины	Тема 1.1.	Общие сведения о гидравлических машинах. Общая классификация и области применения. Основные параметры работы гидравлических машин. Напор, подача, мощность, коэффициент полезного действия.	2
2	Гидравлические машины	Тема 2.1.	Объёмные гидродвигатели. Гидроцилиндры, устройство и принцип действия Гидромоторы, устройство и принцип действия. Устройство одновинтового забойного гидромотора, геометрия рабочих органов и кинематика.	2
3	Гидравлические машины	Тема 3.1.	Гидравлические передачи. Классификация. Область применения. Гидромуфты. Устройство и принцип действия. Гидротрансформаторы. Устройство и принцип действия.	2

4	Гидравлические машины	Тема 4.1.	Динамические гидравлические машины. Классификация и области применения. Центробежные насосы. Устройство и принцип действия центробежных насосов. Преимущества и недостатки работы. Характеристики центробежных насосов.	2
5	Гидравлические машины	Тема 4.2.	Другие типы динамических гидромашин. Вихревые насосы. Конструкция, принцип действия. Осевые насосы. Конструкция, принцип действия.	2
6	Гидравлические машины	Тема 4.3.	Объемные гидравлические машины. Объемные насосы. Общая классификация и области применения. Плунжерный насос (конструкция, принцип действия). Поршневые насосы простого и многократного действия (конструкция, принцип действия). Поршневые и плунжерные насосы, применяемые при бурении нефтяных и газовых скважин, их параметры. Подача и коэффициент подачи поршневого насоса. График подачи поршневого насоса. Неравномерность подачи и способы её выравнивания. Воздушные колпаки. Принцип действия и расчет пневмокомпенсаторов.	2
7	Гидравлические передачи	Тема 4.4.	Другие объёмные гидромашины. Шестеренные насосы. Конструкция, принцип действия. Подача шестерённого насоса.	2
8	Гидравлические передачи	Тема 4.5.	Другие конструкции гидромашин. Роторные насосы. Конструкция и принцип действия. Винтовые насосы. Конструкция и принцип действия.	2
			Итого за семестр:	**16**
4 семестр				
9	Гидравлические передачи	Тема 4.6.	Введение. Общие сведения о насосах. Общая классификация насосов, применяемых в процессах нефтепереработки и на нефтепромыслах. Области применения. Основные параметры работы насосов. Виды подач, напоров и мощностей.	2
10	Гидравлические передачи	Тема 4.7.	Центробежные насосы. Классификация по характерным признакам. Устройство и принцип действия центробежного насоса. Уравнение Эйлера. Теоретический напор центробежной машины. Анализ уравнения Эйлера.	2

11	Гидравлические передачи	Тема 4.8.	Центробежные насосы (продолжение). Действительный напор центробежного насоса. Влияние конечного числа и угла наклона и формы лопастей, потерь внутри насоса на создаваемый напор. Подобие центробежных машин. Условия пропорциональности. Коэффициент быстроходности.	2
12	Гидравлические передачи	Тема 4.9.	Центробежные насосы (продолжение). Теоретические и действительные характеристики центробежного насоса. Рабочая, главная и универсальная характеристики центробежных насосов. Работа насоса на сеть. Совместная характеристика насоса и сети.	2
13	Насосное оборудование нефтегазопереработки	Тема 4.10.	Центробежные насосы (продолжение). Допустимая высота всасывания. Явление кавитации. Регулирование подачи центробежных насосов.	2
14	Насосное оборудование нефтегазопереработки	Тема 4.11.	Центробежные насосы (продолжение). Последовательное и последовательное включение насосов в сеть. Осевая сила и методы ее компенсации.	2
15	Насосное оборудование нефтегазопереработки	Тема 4.12.	Центробежные насосы (продолжение). Основные конструктивные элементы и особенности конструкций центробежных машин. Классификация уплотнений в насосах. Торцевые уплотнения. Блочное уплотнение. Маркировка насосов.	2
16	Насосное оборудование нефтегазопереработки	Тема 4.13.	Другие типы динамических гидромашин. Турбобуры, устройство и принцип действия. Гидромеханика турбин турбобуров. Характеристики турбин турбобуров.	2
17	Насосное оборудование нефтегазопереработки	Тема 5.1.	Компрессорные машины. Назначение и классификация компрессоров. Области применения. Основные параметры работы компрессоров. Производительность, мощность и КПД компрессора.	2
18	Насосное оборудование нефтегазопереработки	Тема 5.2.	Поршневые компрессорные машины. Классификация поршневых компрессоров. Типы поршневых компрессоров и характерные схемы конструктивного исполнения. Принципиальная схема, теоретический и действительный цикл работы ступени поршневого компрессора. Характеристики поршневого компрессора. Многоступенчатое сжатие.	2
19	Компрессоры нефтегазопереработки	Тема 5.3.	Поршневые компрессорные машины (продолжениие). Регулирование производительности поршневого компрессора. Основные детали, узлы и конструктивные особенности современных поршневых компрессоров.	2

20	Компрессоры нефтегазопереработки	Тема 5.4.	Роторные компрессоры. Назначение, классификация, схема и принцип действия роторного компрессора. Подача и коэффициент подачи, мощность и КПД роторного компрессора.	2
21	Компрессоры нефтегазопереработки	Тема 5.5.	Роторные компрессоры (продолжение). Водокольцевые компрессоры. Принцип действия и область применения. Особенности конструкции. Характеристики. Компрессоры типа РУТС. Принцип действия и область применения.	2
22	Компрессоры нефтегазопереработки	Тема 5.6.	Центробежные компрессоры (турбокомпрессоры). Классификация, устройство, принцип действия и области применения. Основные параметры и характеристики. Основные узлы и детали центробежных компрессоров. Центробежные вентиляторы. Устройство и принцип действия. Конструктивные особенности. Устойчивая работа компрессора в системе. Явление помпажа, методы его устранения. Особенности регулирования производительности центробежных компрессоров. Конструктивные особенности основных элементов центробежных компрессоров.	2
23	Компрессоры нефтегазопереработки	Тема 5.7.	Осевые компрессоры. Устройство и принцип действия. Область применения. Напор ступени осевого компрессора. Конструктивные схемы осевых компрессоров. Мощность и КПД.	2
24	Компрессоры нефтегазопереработки	Тема 5.8.	Винтовые компрессоры. Устройство и принцип действия одновинтового компрессора. Область применения. Преимущества и недостатки конструкции. Другие типы винтовых компрессоров. Краткий обзор материала, изложенного в лекционном курсе дисциплины, пути совершенствования насосного и компрессорного оборудования отрасли на базе внедрения новых научных разработок.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**48**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема лабораторного занятия**	**Содержание лабораторного занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**

3 семестр				
1	Гидравлические машины	Лабораторная работа №1.	Изучение конструкции, принципа действия динамических и объемных насосов. Основные элементы конструкции динамических насосов. Основные элементы конструкции насосов объемного типа. Порядок сборки и разборки. Отчет о работе.	2
2	Гидравлические машины	Лабораторная работа №1.	Изучение конструкции, принципа действия динамических и объемных насосов. Основные элементы конструкции динамических насосов. Основные элементы конструкции насосов объемного типа. Порядок сборки и разборки. Отчет о работе.	2
3	Гидравлические машины	Лабораторная работа №2.	Определение параметров работы центробежного насоса при постоянном числе оборотов рабочего колеса. Напор, подача и к.п.д. центробежного насоса. Отчет о работе	2
4	Гидравлические машины	Лабораторная работа №2.	Определение параметров работы центробежного насоса при постоянном числе оборотов рабочего колеса. Напор, подача и к.п.д. центробежного насоса. Отчет о работе	2
5	Гидравлические передачи	Лабораторная работа №3.	Определение параметров работы вихревого насоса при постоянном числе оборотов рабочего колеса. Напор, подача и к.п.д. вихревого насоса. Отчет о работе.	2
6	Гидравлические передачи	Лабораторная работа №3.	Определение параметров работы вихревого насоса при постоянном числе оборотов рабочего колеса. Напор, подача и к.п.д. вихревого насоса. Отчет о работе.	2
7	Гидравлические передачи	Лабораторная работа №4.	Определение параметров работы шестерённого насоса при постоянном числе оборотов рабочего колеса. Напор, подача и к.п.д. шестеренного насоса. Отчет о работе.	2
8	Гидравлические передачи	Лабораторная работа №4.	Определение параметров работы шестерённого насоса при постоянном числе оборотов рабочего колеса. Напор, подача и к.п.д. шестеренного насоса. Отчет о работе.	2
			Итого за семестр:	**16**
4 семестр				
9	Насосное оборудование нефтегазопереработки	Лабораторная работа №5.	Определение универсальной характеристики центробежного насоса. Определение показателей работы насоса (подачи, напора, мощности и КПД) при разных значениях числа оборотов. Построение универсальной характеристики Отчет о работе.	2

10	Насосное оборудование нефтегазопереработки	Лабораторная работа №5.	Определение универсальной характеристики центробежного насоса. Определение показателей работы насоса (подачи, напора, мощности и КПД) при разных значениях числа оборотов. Построение универсальной характеристики Отчет о работ	2
11	Насосное оборудование нефтегазопереработки	Лабораторная работа №6.	Определение характеристик вихревого насоса при переменных числах оборотов. Определение показателей работы насоса (подачи, напора, мощности и КПД) при разных значениях числа оборотов. Построение универсальной характеристики насоса. Отчет о работе.	2
12	Насосное оборудование нефтегазопереработки	Лабораторная работа №6.	Определение характеристик вихревого насоса при переменных числах оборотов. Определение показателей работы насоса (подачи, напора, мощности и КПД) при разных значениях числа оборотов. Построение универсальной характеристики насоса. Отчет о работе.	2
13	Компрессоры нефтегазопереработки	Лабораторная работа №7.	Определение характеристик шестерённого насоса при переменных числах оборотов. Определение показателей работы насоса (подачи, напора, мощности и КПД) при разных значениях числа оборотов. Построение универсальной характеристики насоса. Отчет о работе.	2
14	Компрессоры нефтегазопереработки	Лабораторная работа №7.	Определение характеристик шестерённого насоса при переменных числах оборотов. Определение показателей работы насоса (подачи, напора, мощности и КПД) при разных значениях числа оборотов. Построение универсальной характеристики насоса. Отчет о работе.	2
15	Компрессоры нефтегазопереработки	Лабораторная работа №8.	Определение аэродинамических характеристик центробежного вентилятора. Изучение метода определения расхода при помощи трубки Пито. Определение полного, статического и динамического напора вентилятора. Определение мощности и КПД. Снятие аэродинамической характеристики центробежного вентилятора при заданном числе оборотов рабочего колеса Отчет о работе.	2

16	Компрессоры нефтегазопереработки	Лабораторная работа №8.	Определение аэродинамических характеристик центробежного вентилятора. Изучение метода определения расхода при помощи трубки Пито. Определение полного, статического и динамического напора вентилятора. Определение мощности и КПД. Снятие аэродинамической характеристики центробежного вентилятора при заданном числе оборотов рабочего колеса Отчет о работе.	2
			Итого за семестр:	**16**
			Итого:	**32**

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	**Наименование раздела**	**Тема практического занятия**	**Содержание практического занятия** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов / часов в электронной форме**
3 семестр				
1	Гидравлические машины	занятие 1	Расчет основных параметров гидравлических машин. Определение основных параметров работы насосов. Расчет подачи. Расчет потребного напора. (решение типовых задач).	2
2	Гидравлические машины	занятие 2	Расчет основных параметров гидравлических машин. Продолжение. Расчет полезной и потребляемой мощности. Расчет КПД насоса и передачи (решение типовых задач).	2
3	Гидравлические машины	занятие 3	Особенности расчета основных параметров объемных гидравлических машин. Определение рабочего объема гидромотора, расхода, мощности и КПД. Расчет усилия на штоке гидроцилиндра. Расчет потребляемой мощности силового гидроцилиндра.	2
4	Гидравлические машины	занятие 4	Расчет основных параметров гидравлических передач. Расчет параметров гидромуфты. Построение характеристики гидромуфты. Основные разновидности гидромуфт. Расчет параметров гидротрансформатора. Построение характеристики гидротрансформатора. Основные разновидности гидротрансформаторов.	2
5	Гидравлические машины	занятие 5	Поршневые насосы. Расчет геометрических параметров поршневого насоса по заданной мощности. Расчёт и построение графика мгновенной подачи поршневого насоса. Расчет воздушных колпаков	2

6	Гидравлические машины	занятие 6	Расчет основных параметров шестеренчатого насоса Расчет мощности на валу. Расчет размеров зубчатого колеса (решение типовых задач). Разновидности шестеренных насосов.	2
7	Гидравлические передачи	занятие 7	Расчет основных параметров роторно-пластинчатого насоса Расчет основных параметров работы роторно-пластинчатого насоса (решение типовых задач).	2
8	Гидравлические передачи	занятие 8	Расчет насосной установки. Расчет и подбор насоса для циркуляции теплоносителя	2
			Итого за семестр:	**16**
4 семестр				
9	Гидравлические передачи	занятие 9	Центробежные насосы. Определение основных параметров работы насосов (решение типовых задач).	2
10	Гидравлические передачи	занятие 10	Центробежные насосы (продолжение). Определение теоретического и действительного напоров центробежного насоса и составляющих уравнения Эйлера (решение типовых задач).	2
11	Гидравлические передачи	занятие 11	Центробежные насосы (продолжение). Условия подобия и перерасчет характеристик насосов при изменении частоты вращения рабочего колеса, вязкости и плотности перекачиваемой среды.	2
12	Гидравлические передачи	занятие 12	Центробежные насосы (продолжение). Расчет геометрических параметров рабочего колеса центробежного насоса и выполнение чертежа рассчитанного колеса.	2
13	Насосное оборудование нефтегазопереработки	занятие 13	Центробежные насосы (продолжение). Определение допустимой высоты всасывания (решение типовых задач).	2
14	Насосное оборудование нефтегазопереработки	занятие 14	Центробежные насосы (продолжение). Расчет потребного напора насоса и выбор типа насоса по каталогам. Построение характеристики сети и рабочей точки.	2
15	Насосное оборудование нефтегазопереработки	занятие 15	Центробежные насосы (продолжение). Последовательное соединение насосов в сети (решение типовых задач).	2
16	Насосное оборудование нефтегазопереработки	занятие 16	Центробежные насосы (продолжение). Параллельное соединение насосов в сети (решение типовых задач).	2
17	Насосное оборудование нефтегазопереработки	занятие 17	Центробежные компрессоры Изучение характеристик типовых центробежных компрессоров	2
18	Насосное оборудование нефтегазопереработки	занятие 18	Центробежные вентиляторы Определение параметров работы центробежных вентиляторов	2

19	Компрессоры нефтегазопереработки	занятие 19	Роторные компрессоры. Определение показателей работы роторных компрессоров. Расчет подачи и коэффициента подачи роторно-пластинчатого компрессора	2
20	Компрессоры нефтегазопереработки	занятие 20	Роторные компрессоры (продолжение) Определение мощности и КПД роторно-пластинчатого компрессора (решение типовых задач)	2
21	Компрессоры нефтегазопереработки	занятие 21	Роторные компрессоры (продолжение) Определение подачи, мощности и КПД компрессора типа РУТС (решение типовых задач)	2
22	Компрессоры нефтегазопереработки	занятие 22	Поршневые компрессоры. Определение параметров работы поршневого одноступенчатого компрессора.	2
23	Компрессоры нефтегазопереработки	занятие 23	Поршневые компрессоры (продолжение). Расчет работы при сжатии газов. Определение работы поршневого многоступенчатого компрессора.	2
24	Компрессоры нефтегазопереработки	занятие 24	Поршневые компрессоры (продолжение). Расчет показателей при промежуточном охлаждении. Расчет эффективности многоступенчатого сжатия.	2
			Итого за семестр:	**32**
			Итого:	**48**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
3 семестр			
Гидравлические машины	работа 1	Подготовка к практическим занятиям. Исторические сведения о гидравлических машинах. Классификационные признаки для создания классификации гидравлических машин.	7
Гидравлические передачи	работа 2	Подготовка к практическим занятиям Расчет и подбор насоса для циркуляции теплоносителя	4
		Итого за семестр:	**11**
4 семестр			
Насосное оборудование нефтегазопереработки	работа 3	Подготовка к экзамену (дидактические единицы раздела 1 в таблице 5)	4

Компрессоры нефтегазопереработки	работа 4	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к экзамену (дидактические единицы раздела 1 в таблице 5) Изучение объемных гидравлических машин.	3
		Итого за семестр:	**7**
		Итого:	**18**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Гидравлика и гидропневмопривод; Московская государственная академия водного транспорта, 2012.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||46440	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
2	Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод; Книта, 2020.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||111210	Электронный ресурс
3	Гидравлика. Учебник в 2 томах. Т.1: Основы механики жидкости; МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2019.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||iprbooks||95543	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2007	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Windows 10 для образовательных учреждений	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа

1	EDI и стандарт передачи данных EDIFACT (ПЭПИ)	http://www.editrans.ru/	Ресурсы открытого доступа
2	Microsoft Developer Network (на русском)	https://msdn.microsoft.com/ru-ru/ -	Ресурсы открытого доступа
3	MS Project 2010 – Система управления проектами № 1 [Электронный ресурс]. - Видеозапись курса по MS Project 2010	www.microsoftproject.ru/articles.phtml	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

- комплект электронных презентаций/слайдов;

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер / ноутбук, интерактивная доска);

Практические занятия

- комплект электронных презентаций/слайдов;

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер / ноутбук, интерактивная доска);

Лабораторные занятия

проводятся в специализированной лаборатории «Насосы и компрессоры» кафедры «Машины и оборудование нефтегазовых и химических производств» в которой смонтированы следующие стенды:

1. Насосная установка с центробежным насосом;
2. Насосная установка с шестерённым насосом;
3. Насосная установка с вихревым насосом;
4. Установка с центробежным вентилятором.

Самостоятельная работа

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены рабочие места в читальных залах научно-технической библиотеки и компьютерных классах ресурсы информационно-вычислительного центра ФГБОУ ВО «СамГТУ», оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной информационной образовательной среде.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить

полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.О.03.11 «Гидромашины и компрессоры нефтегазовых производств»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.О.03.11 «Гидромашины и компрессоры нефтегазовых производств»

Код и направление подготовки (специальность)	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Направленность (профиль)	Оборудование нефтегазопереработки
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2024
Институт / факультет	Институт нефтегазовых технологий
Выпускающая кафедра	кафедра "Машины и оборудование нефтегазовых и химических производств"
Кафедра-разработчик	кафедра "Машины и оборудование нефтегазовых и химических производств"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	216 / 6
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
	ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования;	ОПК-13.1 Использует основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряжённо-деформированного состояния в элементах конструкций, методы проектных и проверочных расчётов изделий	Владеть методами проектных и проверочных расчётов изделий
			Знать стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования
			Уметь использовать основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряжённо-деформированного состояния в элементах конструкций
		ОПК-13.3 Выполняет и читает чертежи технических изделий и схем технологических процессов	Владеть навыками оформления чертежей и выполнения технологических схем
			Знать требования стандартов к оформлению чертежей и технологических схем
			Уметь читать чертежи технических изделий и схем технологических процессов
		ОПК-13.4 Умеет рассчитать и спроектировать детали и узлы машин и оборудования общего назначения, используя справочную литературу, стандарты и программные продукты	Владеть программными продуктами для расчета деталей и узлов машин и оборудования
			Знать справочную литературу и стандарты, относящиеся к проектированию деталей и узлов машин и оборудования общего назначения
			Уметь рассчитывать и проектировать детали и узлы машин и оборудования общего назначения

	ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;	ОПК-9.1 Владеет навыками внедрения и освоения нового технологического оборудования	Владеть навыками внедрения и освоения нового технологического оборудования
			Знать поставщиков и конструкции нового технологического оборудования
			Уметь внедрять новое технологическое оборудование

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Гидравлические машины				
ОПК-13.1 Использует основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряжённо-деформированного состояния в элементах конструкций, методы проектных и проверочных расчётов изделий	**Уметь** использовать основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряжённо-деформированного состояния в элементах конструкций	КР, экзамен	Да	Да
	Знать стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования	КР, экзамен	Да	Да
	Владеть методами проектных и проверочных расчётов изделий	КР, экзамен	Да	Да
ОПК-13.3 Выполняет и читает чертежи технических изделий и схем технологических процессов	**Владеть** навыками оформления чертежей и выполнения технологических схем	КР, экзамен	Да	Да
	Уметь читать чертежи технических изделий и схем технологических процессов	КР, экзамен	Да	Да
	Знать требования стандартов к оформлению чертежей и технологических схем	КР, экзамен	Да	Да
ОПК-13.4 Умеет рассчитать и спроектировать детали и узлы машин и оборудования общего назначения, используя справочную литературу, стандарты и программные продукты	**Знать** справочную литературу и стандарты, относящиеся к проектированию деталей и узлов машин и оборудования общего назначения	КР, экзамен	Да	Да
	Уметь рассчитывать и проектировать детали и узлы машин и оборудования общего назначения	КР, экзамен	Да	Да
	Владеть программными продуктами для расчета деталей и узлов машин и оборудования	КР, экзамен	Да	Да
ОПК-9.1 Владеет навыками внедрения и освоения нового технологического оборудования	**Уметь** внедрять новое технологическое оборудование	КР, экзамен	Да	Да
	Владеть навыками внедрения и освоения нового технологического оборудования	КР, экзамен	Да	Да

	Знать поставщиков и конструкции нового технологического оборудования	КР, экзамен	Да	Да
Гидравлические передачи				
ОПК-13.1 Использует основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряжённо-деформированного состояния в элементах конструкций, методы проектных и проверочных расчётов изделий	**Уметь** использовать основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряжённо-деформированного состояния в элементах конструкций	КР, экзамен	Да	Да
	Знать стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования	КР, экзамен	Да	Да
	Владеть методами проектных и проверочных расчётов изделий	КР, экзамен	Да	Да
ОПК-13.3 Выполняет и читает чертежи технических изделий и схем технологических процессов	**Уметь** читать чертежи технических изделий и схем технологических процессов	КР, экзамен	Да	Да
	Знать требования стандартов к оформлению чертежей и технологических схем	КР, экзамен	Да	Да
	Владеть навыками оформления чертежей и выполнения технологических схем	КР, экзамен	Да	Да
ОПК-13.4 Умеет рассчитать и спроектировать детали и узлы машин и оборудования общего назначения, используя справочную литературу, стандарты и программные продукты	**Владеть** программными продуктами для расчета деталей и узлов машин и оборудования	КР, экзамен	Да	Да
	Знать справочную литературу и стандарты, относящиеся к проектированию деталей и узлов машин и оборудования общего назначения	КР, экзамен	Да	Да
	Уметь рассчитывать и проектировать детали и узлы машин и оборудования общего назначения	КР, экзамен	Да	Да
ОПК-9.1 Владеет навыками внедрения и освоения нового технологического оборудования	**Знать** поставщиков и конструкции нового технологического оборудования	КР, экзамен	Да	Да
	Владеть навыками внедрения и освоения нового технологического оборудования	КР, экзамен	Да	Да
	Уметь внедрять новое технологическое оборудование	КР, экзамен	Да	Да
Насосное оборудование нефтегазопереработки				
ОПК-13.1 Использует основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряжённо-деформированного состояния в элементах конструкций, методы проектных и проверочных расчётов изделий	**Уметь** использовать основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряжённо-деформированного состояния в элементах конструкций	КР, экзамен	Да	Да
	Владеть методами проектных и проверочных расчётов изделий	КР, экзамен	Да	Да
	Знать стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования	КР, экзамен	Да	Да

ОПК-13.3 Выполняет и читает чертежи технических изделий и схем технологических процессов	**Уметь** читать чертежи технических изделий и схем технологических процессов	КР, экзамен	Да	Да
	Знать требования стандартов к оформлению чертежей и технологических схем	КР, экзамен	Да	Да
	Владеть навыками оформления чертежей и выполнения технологических схем	КР, экзамен	Да	Да
ОПК-13.4 Умеет рассчитать и спроектировать детали и узлы машин и оборудования общего назначения, используя справочную литературу, стандарты и программные продукты	**Знать** справочную литературу и стандарты, относящиеся к проектированию деталей и узлов машин и оборудования общего назначения	КР, экзамен	Да	Да
	Владеть программными продуктами для расчета деталей и узлов машин и оборудования	КР, экзамен	Да	Да
	Уметь рассчитывать и проектировать детали и узлы машин и оборудования общего назначения	КР, экзамен	Да	Да
ОПК-9.1 Владеет навыками внедрения и освоения нового технологического оборудования	**Знать** поставщиков и конструкции нового технологического оборудования	КР, экзамен	Да	Да
	Уметь внедрять новое технологическое оборудование	КР, экзамен	Да	Да
	Владеть навыками внедрения и освоения нового технологического оборудования	КР, экзамен	Да	Да
Компрессоры нефтегазопереработки				
ОПК-13.1 Использует основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряжённо-деформированного состояния в элементах конструкций, методы проектных и проверочных расчётов изделий	**Знать** стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования	КР, экзамен	Да	Да
	Владеть методами проектных и проверочных расчётов изделий	КР, экзамен	Да	Да
	Уметь использовать основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряжённо-деформированного состояния в элементах конструкций	КР, экзамен	Да	Да
ОПК-13.3 Выполняет и читает чертежи технических изделий и схем технологических процессов	**Уметь** читать чертежи технических изделий и схем технологических процессов	КР, экзамен	Да	Да
	Знать требования стандартов к оформлению чертежей и технологических схем	КР, экзамен	Да	Да
	Владеть навыками оформления чертежей и выполнения технологических схем	КР, экзамен	Да	Да
ОПК-13.4 Умеет рассчитать и спроектировать детали и узлы машин и оборудования общего назначения, используя справочную литературу, стандарты и программные продукты	**Уметь** рассчитывать и проектировать детали и узлы машин и оборудования общего назначения	КР, экзамен	Да	Да

	Знать справочную литературу и стандарты, относящиеся к проектированию деталей и узлов машин и оборудования общего назначения	КР, экзамен	Да	Да
	Владеть программными продуктами для расчета деталей и узлов машин и оборудования	КР, экзамен	Да	Да
ОПК-9.1 Владеет навыками внедрения и освоения нового технологического оборудования	**Владеть** навыками внедрения и освоения нового технологического оборудования	КР, экзамен	Да	Да
	Уметь внедрять новое технологическое оборудование	КР, экзамен	Да	Да
	Знать поставщиков и конструкции нового технологического оборудования	КР, экзамен	Да	Да

Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП

Перечень подлежащих оценке результатов обучения (показателей проявления компетенций: владений, умений, знаний) при использовании предусмотренных рабочей программой дисциплины оценочных средств представлены в табл. 2.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

3 семестр

1. Назначение и классификация гидравлических машин применяемых в нефтегазопереработке, на нефтяных и газовых промыслах.
2. Насосы. Классификация. Области применения.
3. Осевые насосы. Конструкции. Принцип действия.
4. Пневматические подъёмники жидкости. Конструкция и принцип действия.
5. Схема и принцип действия струйного насоса.
6. Вихревые насосы. Конструкция. Принцип действия. Преимущества и недостатки работы.
7. Лопастные насосы. Классификация по группам. Области применения.
8. Методика определения рабочей характеристики центробежного насоса.
9. Работа насоса на сеть. Совместная характеристика насоса и сети.
10. Объёмные насосы. Классификация. Области применения.
11. Характеристики работы насосов. Коэффициент полезного действия.
12. Шестерённые насосы. Конструкция и принцип действия. Области применения.
13. Роторные насосы. Конструкция и принцип действия.
14. Алгоритм расчёта и подбора насоса при работе на заданную сеть.
15. Схема и принцип действия одноступенчатого поршневого насоса. Области применения.
16. Схема и принцип действия плунжерного насоса. Области применения.
17. Устройство и принцип действия гидромуфты.
18. График подачи поршневого насоса.
19. Методика определения основных параметров работы насосов.
20. Напор центробежного насоса. Определение, единицы измерения.
21. Воздушные колпаки. Назначение и принцип работы.
22. Подача центробежного насоса. Виды подач. Определение, единицы измерения.
23. Неравномерность подачи поршневого насоса. Способы снижения неравномерности подачи.
24. Объёмные гидродвигатели. Гидроцилиндры, устройство и принцип действия.
25. Гидромоторы. Устройство и принцип действия.
26. Винтовые насосы. Конструкция и принцип действия.
27. Основные параметры работы насосов. Мощность. Определение. Виды мощностей. Размерность.
28. Шестерённый насос. Подача шестерённого насоса.
29. Главная характеристика центробежного насоса. Получение и построение.
30. Гидротрансформаторы. Устройство и принцип действия.
31. Основные параметры работы насосов. Подача центробежного насоса. Определение. Виды подач. Размерности подач.
32. Основные составляющие полного КПД насоса.

Ниже представлена примерная структура билета:

Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра МОНХП

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

по дисциплине ***Гидромашины и компрессоры нефтегазовых производств***
Направление 15.03.02 "Технологические машины и оборудование",
профиль «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов», «Оборудование нефтегазопереработки»

1. Воздушные колпаки. Назначение и принцип работы
2. Шестерённые насосы. Конструкция и принцип действия. Области применения.

Составил_____ А.С. Печников Утверждаю: зав. кафедрой МОНХП
_____С.Б. Коныгин

«____»_____ 20 г.

4 семестр

1. Насосы. Классификация. Области применения.
2. Объёмные насосы. Классификация. Области применения.
3. Динамические насосы. Классификация. Области применения.
4. Центробежные насосы. Классификация по отличительным признакам. Устройство и принципы действия.
5. Основные параметры работы насосов. Подача и напор центробежного насоса. Определение, единицы измерения. Полезный и потребный напоры.
6. Мощность и КПД центробежного насоса. Всасывающая способность насоса.
7. Уравнение Эйлера. Теоретический напор центробежной машины.
8. Анализ уравнения Эйлера. Действительный напор центробежной машины.
9. Влияние угла β_2 на создаваемый напор.
10. Способы регулирования подачи центробежного насоса.
11. Допустимая высота всасывания. Явление кавитации. Способы устранения кавитационных режимов эксплуатации насосов. Коэффициент быстроходности.
12. Последовательное и параллельное включение насосов в сеть. Построение совместных характеристик с сетью.
13. Осевая сила и методы компенсации её воздействия на элементы насоса.
14. Вихревые насосы. Конструкция. Принцип действия. Преимущества и недостатки работы.
15. Роторно-пластинчатый насос. Конструкция. Принцип действия.
16. Осевые насосы. Конструкция. Принцип действия.
17. Шестеренчатые насосы. Конструкция и принцип действия. Области применения. Подача шестеренчатого насоса.
18. Главная, рабочая и универсальная характеристика центробежного насоса
19. Определение сопротивлений сети насосной установки. Определение рабочей характеристики центробежного насоса.

20. Маркировка насосов.
21. Компрессорные машины. Назначение и классификация по характерным признакам.
22. Принципиальная схема и принцип действия поршневого одноступенчатого компрессора.
23. Теоретический цикл работы поршневого компрессора.
24. Работа, затрачиваемая компрессором за один цикл.
25. Характеристики поршневого компрессора. Мощность и КПД поршневого компрессора.
26. Многоступенчатое сжатие в поршневых компрессорах.
27. Схема, основные группы деталей поршневого двухцилиндрового, углового компрессора. Правила пуска компрессора.
28. Классификация, области применения и назначение центробежных компрессоров.
29. Конструктивная схема и принцип действия центробежного компрессора.
30. Характеристики работы центробежного компрессора (подача, напор, мощность и КПД).
31. Уплотнение в центробежных компрессорах.
32. Конструктивное исполнение основных элементов центробежных компрессоров.
33. Устойчивость работы центробежных компрессоров в системе. Явление помпажа.
34. Назначение, устройство и принцип действия осевого компрессора.
35. Схема конструкции и принцип действия водокольцевого компрессора.
36. Роторно-пластинчатые компрессоры. Подача и коэффициент подачи роторно-пластинчатого компрессора.

Ниже представлена примерная структура билета:

Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра МОНХП

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

по дисциплине «*Гидромашины и компрессоры нефтегазовых производств»*

Направление 15.03.02 "Технологические машины и оборудование",
профиль «Оборудование нефтегазопереработки»

3. Насосы. Классификация. Области применения
4. Роторно-пластинчатые компрессоры. Подача и коэффициент подачи роторно-пластинчатого компрессора.

Составил_____ А.С. Печников Утверждаю: зав. кафедрой МОНХП
_____С.Б. Коныгин

«____»_____ 20 г.

Примерные вопросы для подготовки к отчету по лабораторной работе

Перечень лабораторных работ, а также вопросы для подготовке к отчету по лабораторным работам представлены в:

Коныгин С.Б., Печников А.С., Кац Н.Г., Коноваленко Д.В. Гидравлические машины: Лабораторный практикум. Самар. гос. техн. ун-т. Самара, 2013. - 27 с.

Лабораторная работа №1

Изучение конструкций, принципов действия центробежного, вихревого и шестерённого насосов. Основные элементы конструкции. Порядок сборки и разборки.

Контрольные вопросы.

1. Принцип действия центробежного насоса.
2. Принцип действия вихревого насоса.
3. Принцип действия шестеренчатого насоса.
4. В чем отличие принципа действия центробежного насоса от вихревого?
5. Как уплотняется рабочее колесо центробежного насоса?
6. Каков порядок разборки центробежного насоса?
7. Каков порядок сборки насосов?

Лабораторная работа №2
Определение параметров работы центробежного насоса при постоянном числе оборотов рабочего колеса. Напор, подача и к.п.д. центробежного насоса.

Контрольные вопросы.

1. В чём заключается принцип действия центробежного насоса?
2. Какие параметры характеризуют работу насоса?
3. Что такое подача, напор, мощность и КПД насоса?
4. Какой параметр характеризует эффективность работы насоса и как его определить?
5. Какие виды потерь снижают КПД насоса?
6. Как определить абсолютное давление перекачиваемой насосом среды?
7. Для чего служит дифманометр?
8. Как влияет частота вращения вала насоса на его характеристику?
9. Что называется главной, рабочей и универсальной характеристикой центробежной машины?
10. Что такое насосная установка?
11. Как изменяется напор, создаваемый насосом, при увеличении подачи и почему?
12. От чего зависит величина объемных потерь насоса?
13. Как определить оптимальный режим работы насоса?
14. Что такое работа насоса на «холостом ходу». Чем она характеризуется?
15. Как расшифровывается марка испытываемого насоса?
16. Как правильно пустить насос в работу?

Лабораторная работа №3
Определение параметров работы вихревого насоса при постоянном числе оборотов рабочего колеса. Напор, подача и к.п.д. вихревого насоса.

Контрольные вопросы.

1. В чём заключается принцип действия вихревого насоса?
2. Какие преимущества и недостатки характерны для вихревых насосов?

3. Что такое подача, напор, мощность и КПД насоса?
4. Чем отличаются правила пуска самовсасывающего вихревого насоса от центробежного насоса?
5. Как называется прибор для измерения частоты вращения вала насоса?
6. Какие параметры работы насоса определяют его энергетическую эффективность? Какие мероприятия могут увеличить эффективность работы насоса?
7. Как объяснить падение мощности при максимальных подачах насоса?
8. За счёт чего создаётся более высокий напор в вихревом насосе, чем в аналогичном по габаритам и скорости вращения вала центробежном насосе?

Лабораторная работа №4
Определение параметров работы шестерённого насоса при постоянном числе оборотов рабочего колеса. Напор, подача и к.п.д. шестеренного насоса.

Контрольные вопросы.

1. Опишите принцип действия шестеренного насоса.
2. Какие основные параметры характеризуют шестеренный насос?
3. Опишите порядок пуска насоса.
4. Каким образом измеряется производительность насоса?

Перечень лабораторных работ 4 семестра обучения, а также вопросы для подготовке к отчету по лабораторным работам представлены в:

Печников А.С., Коноваленко Д.В. Насосы и компрессоры нефтегазопереработки: Лабораторный практикум. Самар. гос. техн. ун-т. Самара, 2015. - 53 с.

Лабораторная работа №5
Определение универсальной характеристики центробежного насоса.
Контрольные вопросы.

1. В чём заключается принцип действия центробежного насоса?
2. Какие параметры характеризуют работу насоса?
3. Что такое подача, напор, мощность и КПД насоса?
4. Какой параметр характеризует эффективность работы насоса и как его определить?
5. Какие виды потерь снижают КПД насоса?
6. Как определить абсолютное давление перекачиваемой насосом среды?
7. Для чего служит дифманометр?
8. Как влияет частота вращения вала насоса на его характеристику?
9. Что называется главной, рабочей и универсальной характеристикой центробежной машины?
10. Что такое насосная установка?
11. Как изменяется напор, создаваемый насосом, при увеличении подачи и почему?
12. От чего зависит величина объемных потерь насоса?
13. Как определить оптимальный режим работы насоса?
14. Что такое работа насоса на «холостом ходу». Чем она характеризуется?
15. Как расшифровывается марка испытываемого насоса?
16. Как правильно пустить насос в работу?

Лабораторная работа №6
Определение характеристик вихревого насоса при переменных числах оборотов.
Контрольные вопросы.

1. В чём заключается принцип действия вихревого насоса?
2. Какие преимущества и недостатки характерны для вихревых насосов?
3. Что такое подача, напор, мощность и КПД насоса?
4. Чем отличаются правила пуска самовсасывающего вихревого насоса от центробежного насоса?
5. Как называется прибор для измерения частоты вращения вала насоса?
6. Какие параметры работы насоса определяют его энергетическую эффективность? Какие мероприятия могут увеличить эффективность работы насоса?
7. Как объяснить падение мощности при максимальных подачах насоса?
8. За счёт чего создаётся более высокий напор в вихревом насосе, чем в аналогичном по габаритам и скорости вращения вала центробежном насосе?

Лабораторная работа №7

Определение характеристик шестерённого насоса при переменных числах оборотов.

Контрольные вопросы.

1. Каковы цели лабораторной работы?
2. В чём заключается принцип действия шестеренного насоса?
3. Какие преимущества и недостатки характерны для шестеренных насосов?
4. Дать определение терминам подача, напор, мощность и КПД насоса.
5. Для чего служат вентили 13,14,15?
6. Чем отличаются правила пуска шестеренного насоса от правил пуска центробежного насоса?
7. К какому классу насосов относятся шестеренные насосы?
8. Какие параметры работы насоса определяют его энергетическую эффективность?
9. Какие мероприятия позволяют увеличить эффективность работы насоса?
10. За счет чего предотвращается поломка зубьев.
11. Как определяется подача насоса?

Лабораторная работа №8

Определение аэродинамических характеристик центробежного вентилятора.

Контрольные вопросы.

1. Место вентиляторов в классификации газодинамических машин. Назначение и область применения центробежных вентиляторов.
2. Знаете ли Вы устройство и принцип работы центробежных вентиляторов?
3. Что называется рабочей, универсальной характеристикой вентилятора?
4. Почему при определении характеристик вентилятора расход воздуха изменяют с помощью сменных диафрагм?
5. В чём отличие полного и статического напоров, создаваемых вентилятором?
6. Как в установке меняют число оборотов рабочего колеса вентилятора?
7. Какие параметры определяют плотность воздуха?
8. Как определить оптимальные параметры работы вентилятора?
9. Как правильно установить трубку Пито?
10. Что можно измерить трубкой Пито?
11. Как определить параметры газа в нормальных, стандартных и рабочих условиях?
12. Для чего проверяют значение критерия Рейнольдса при наименьшем расходе воздуха?
13. Почему при испытаниях вентилятора Вы пренебрегли сжимаемостью воздуха?
14. Что называется вентилятором?

2.5. Примеры заданий для выполнения контрольных работ.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

Центробежный одноступенчатый насос имеет следующие данные:

Диаметр входа в рабочее колесо D_1; диаметр выхода из рабочего колеса D_2; ширина канала на входе в рабочее колесо $в_1$; ширина канала на выходе из рабочего колеса $в_2$; число лопаток рабочего колеса z; коэффициент стеснения на входе ψ_1; коэффициент стеснения на выходе ψ_2; угол между относительной и окружной скоростью на входе β_1 и на выходе β_2; частота вращения вала n = 2900 об/мин; плотность жидкости ρ = 900 кг/м^3; гидравлический КПД в оптимальном режиме $\eta_Г$ = 0,85; коэффициент, учитывающий конечное число лопаток, μ = 0,9.

Построить характеристику теоретического напора $H_T=f(Q_H)$, определить создаваемое насосом давление в оптимальном режиме $P_{опт}$, если $Q_{опт}$ составляет 20% от Q_H при H_T=0.

Исходные данные по вариантам:

Параметр	D_1, м	D_2, м	$в_1$, м	$в_2$, м	z	ψ_1	ψ_2	β_1	β_2
№ варианта									
1	0,062	0,132	0,02	0,01	6	0,8	0,82	25	28
2	0,068	0,135	0,022	0,012	4	0,81	0,85	26	29
3	0,080	0,145	0,023	0,014	8	0,82	0,86	25	30
4	0,090	0,155	0,024	0,015	8	0,83	0,87	26	31
5	0,110	0,162	0,025	0,016	12	0,84	0,88	27	32
6	0,120	0,190	0,026	0,017	4	0,85	0,89	28	30
7	0,130	0,202	0,027	0,018	6	0,81	0,90	24	31
8	0,140	0,210	0,02	0,01	6	0,82	0,91	26	32
9	0,115	0,184	0,022	0,012	8	0,83	0,81	27	29
10	0,125	0,195	0,023	0,014	12	0,84	0,82	25	28
11	0,135	0,200	0,024	0,015	6	0,85	0,83	28	29
12	0,143	0,205	0,025	0,016	4	0,81	0,84	26	26
13	0,156	0,224	0,026	0,017	8	0,82	0,85	25	25
14	0,084	0,156	0,027	0,018	12	0,83	0,86	26	26
15	0,088	0,166	0,023	0,016	4	0,84	0,87	27	29
16	0,092	0,173	0,024	0,015	6	0,85	0,88	28	30
17	0,125	0,194	0,025	0,016	8	0,86	0,83	24	31
18	0,135	0,199	0,026	0,017	12	0,82	0,82	26	32
119	0,143	0,205	0,027	0,018	4	0,81	0,84	27	30
20	0,156	0,162	0,02	0,01	6	0,83	0,86	25	31
21	0,084	0,190	0,022	0,012	8	0,84	0,88	28	33
22	0,088	0,202	0,023	0,014	12	0,85	0,82	26	32
23	0,125	0,210	0,024	0,015	8	0,81	0,83	25	29
24	0,135	0,184	0,025	0,016	6	0,82	0,86	26	30
25	0,124	0,195	0,026	0,017	4	0,84	0,82	25	31

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

Поршневой компрессор производительностью Q сжимает газ от давления 0,1 МПа до давления P_2. Сжатие газа, начальная температура которого равна t, происходит по политропе с показателем n. Средние потери давления между ступенями принять равными ΔР %. Механический к.п.д. компрессора – $\eta_м$.

Требуется:

1. Обосновать число ступеней компрессора, определить температуру газа в конце сжатия при наличии промежуточных холодильников с полным отводом образовавшегося при сжатии тепла и без охлаждения.

2. Рассчитать мощность на валу компрессора при наличии промежуточных холодильников.

3. Нарисовать возможные схемы данного компрессора.

4. Предельное значение давления, до которого можно сжимать газ, если относительная величина вредного объема компрессора равна а;

Данные для решения задачи взять из таблицы:

Параметр	Q, м^3/ч	P_2, МПа	t, ^{0}С	ΔР,%	n	а	$\eta_м$
№ варианта							
1	600	0,6	20	5	1,3	3	0,75
2	580	0,8	30	10	1,4	5	0,76
3	560	1,0	40	6	1,25	6	0,77
4	540	1,2	50	7	1,3	8	0,78
5	520	1,3	60	8	1,28	4	0,79
6	500	1,4	70	5	1,36	10	0,8
7	510	1,5	80	10	1,32	12	0,81
8	530	1,6	25	6	1,3	14	0,82
9	550	1,7	35	7	1,4	16	0,75
10	570	1,8	45	8	1,25	13	0,76
11	590	1,9	55	5	1,3	11	0,77
12	610	2,0	65	10	1,28	12	0,78
13	630	2,1	75	6	1,36	10	0,79
14	600	2,2	85	7	1,32	4	0,8
15	580	2,3	20	8	1,3	5	0,81
16	560	2,4	30	5	1,4	7	0,82
17	540	2,5	40	10	1,3	9	0,75
18	520	2,6	50	6	1,4	5	0,76
119	500	2,7	60	7	1,25	6	0,77
20	510	2,8	70	8	1,3	8	0,78
21	530	2,9	80	5	1,28	3	0,79
22	550	3,0	25	10	1,36	4	0,8
23	570	3,1	35	6	1,32	12	0,81
24	590	3,2	45	7	1,3	13	0,82
25	610	3,3	55	8	1,4	15	0,75

3.4. Пример задания для выполнения курсовой работы.

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой МОНХП

_____

«_____»_____20____ г.

ЗАДАНИЕ №
на выполнение курсовой работы по курсу
"Гидромашины и компрессоры нефтегазовых производств"

Студенту _____

Произвести необходимые расчёты и подобрать оптимальный вариант насоса для подачи нефти в колонну К -1 из ёмкости Е - 1 при следующих условиях:

Наименование перекачиваемой жидкости - нефть
Расход перекачиваемой жидкости, $м^3/ч$ - 100
Давление (избыточное) в ёмкости, МПа - 0,2
Давление (избыточное) в колонне, МПа - 1,1
Температура перекачиваемой жидкости на входе в насос, ^0C - 35
Температура перекачиваемой жидкости после теплообменника, ^0C - 170
Плотность нефти при 20^0C - 870 $кг/м^3$
Длина всасывающего трубопровода – 45 м
Длина нагнетательного трубопровода – 350 м
Отметки на аппаратах: H_1=6 м; H_2=36 м
Схема насосной установки приведена на рис. 1

Графическая часть проекта должна состоять из:
1) Общий вид (сборочный чертёж) насоса - 1 лист формата А1;
2) Лист спецификации на чертёж

Пояснительная записка должна содержать следующие разделы:
Титульный лист
Задание
Реферат
Введение
Исходные данные
Расчетная схема установки
Определение физических параметров перекачиваемой жидкости
Расчёт потребного напора насоса
Обоснование выбора марки насоса и его типоразмера
Расчёт и построение "рабочей точки"
Проверка на бескавитационную работу насоса
Способы вхождения в режим – дросселированием, обточкой рабочего колеса и изменением числа оборотов ротора.
Описание конструкции и принципа действия насоса
Изложение вопросов монтажа, обслуживания и ремонта насоса
Выводы
Список использованной литературы

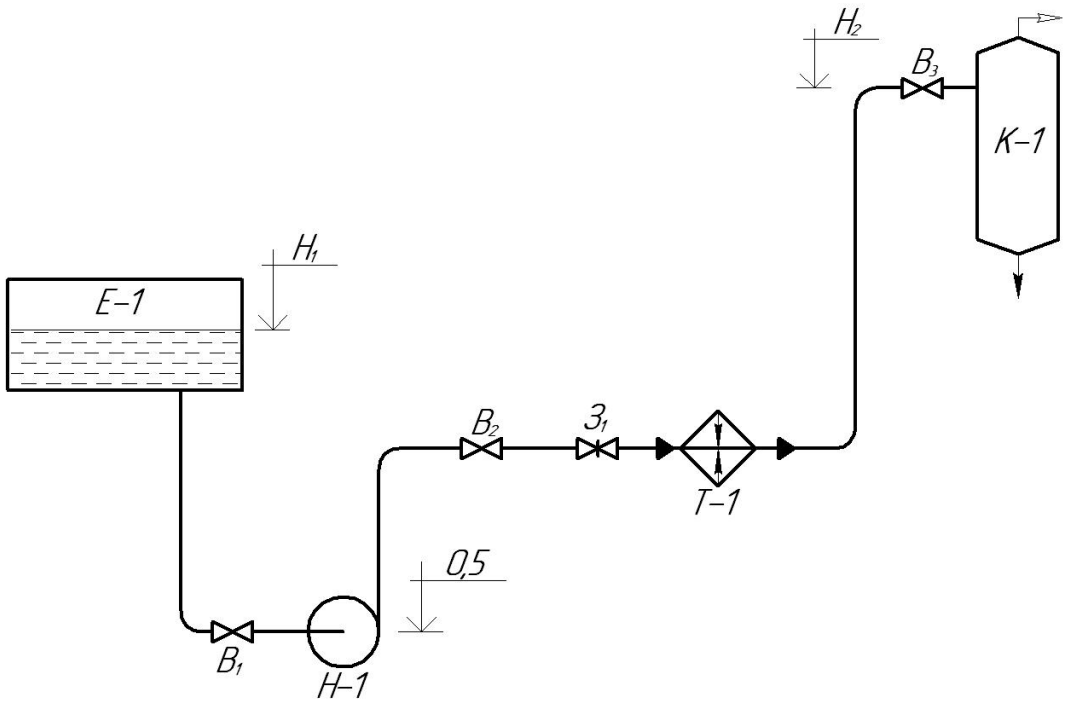

Рисунок 1 - Расчетная схема насосной установки

Примечание:

Перепад давления на теплообменнике составляет $\Delta P_T = 0{,}08$ МПа.

Курсовую работу оформить в виде пояснительной записки на листах А4 в соответствии с требованиями к оформлению текстовых технических документов.

Задание выдал:	Доцент		А.С. Печников
	(должность)	(подпись)	(Ф.И.О.)
Принял к исполнению:			
	(группа)	(подпись)	(Ф.И.О.)

Таблица исходных данных

Параметр	№ Варианта

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Жидкость	Б	М	К	Н	В	Б	М	К	В	Б	М	К	В	Б
Расход,$м^3$/ч	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
P_1, МПа	0,05	0,07	0,09	0,3	0,1	0,15	0,74	0,15	0,17	0,18	0,19	0,2	0,21	0,2
P_2, МПа	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7
Тем-ра,^oC	20	80	60	40	60	80	90	30	20	40	60	50	40	20
Z_1	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4
Z_2	10	12	15	20	26	30	40	45	50	55	60	65	20	21
Z_3	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5
L	10	15	3	6	4	3	2	3	5	6	4	5	7	8
L_1	1	1,5	2	3	4	3	2	1	2	3	1	1	2	3
L_2	0,5	1	3	6	9	10	15	18	20	22	25	20	6	5
L_3	1,5	2	3	6	9	10	18	18	21	25	27	25	7,5	8

Параметр	№ Варианта													
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Жидкость	К	К	Н	В	Б	К	Б	М	К	Н	В	Б	В	Б
Расход,$м^3$/ч	130	350	400	450	500	550	10	11	12	13	14	15	140	160
P_1, МПа	0,2	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,07	0,08	0,1	0,11	0,12	0,13	0,21	0,2
P_2, МПа	1,5	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,6	1,7
Тем-ра,^oC	50	50	60	40	60	80	20	80	60	40	60	80	40	20
Z_1	2	1	3	4	5	1	1	2	3	4	5	1	3	4
Z_2	65	23	15	20	26	30	10	12	15	20	26	30	20	21
Z_3	6	4	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5
L	5	10	3	6	4	3	10	15	3	6	4	3	7	8
L_1	1	4	2	3	4	3	1	1,5	2	3	4	3	2	3
L_2	20	8	3	6	9	10	1,5	1	3	6	9	10	6	5
L_3	25	8	3	6	9	10	1,5	2	3	6	9	10	7,5	8

ПРИМЕЧАНИЕ: Б - бензин; М - мазут; К - керосин; Н – нефть; В - вода

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Учебная дисциплина формирует компетенции в соответствии с табл. 2, процедура оценивания представлена в табл. 3 и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложения 1-4 ОПОП). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения (табл.2).

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Таблица 3

Характеристика процедур текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1	Экзамен	3семестр, по окончании изучения дисциплины	экспертный	по пятибальной шкале	ведомость, зачетная книжка, рабочая книжка преподавателя, электронная система учета успеваемости, учебная карта, портфолио
2	Курсовая работа	1 раз в 4 семестре, письменно	экспертный	по пятибалльной шкале	ведомость, зачетная книжка, рабочая книжка преподавателя
3	Контрольная работа	на практических занятиях, 2 раза в семестр, письменно	экспертный	зачтено /не зачтено	рабочая книжка преподавателя
4	Отчет по лабораторным работам №1-8	1 раз в семестр, письменно	экспертный	зачтено /не зачтено	рабочая книжка преподавателя
5	Экзамен	4 семестр, по окончании изучения дисциплины	экспертный	по пятибалльной шкале	ведомость, зачетная книжка, рабочая книжка преподавателя, электронная система учета успеваемости, учебная карта, портфолио

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний:

Экзамен - оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно».

Лабораторные работы оцениваются: «зачет», «незачет».

Контрольная работа оценивается как «зачет», «незачет».

Курсовая работа оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно».

Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Шкала оценивания:

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 50% и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Незачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 50% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Шкала оценивания:

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 80% более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на60% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 40% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно» (не зачтено) – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 40% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя

получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Соответствие систем оценок критериям оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлено в табл. 4.

Таблица 4

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка
5	5
5 и 4	
4	4
4 и 3	
3 и 2	3
2 и 1	2, Незачет
Зачет	Зачет

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

Приложение 3

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ «ГИДРОМАШИНЫ И КОМПРЕССОРЫ НЕФТЕГАЗОВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»

В учебном процессе применяются следующие пассивные (лекции) и активные (практические занятия/лабораторные работы/подготовка к экзамену) образовательные технологии:

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, самостоятельное изучение теоретического материала, выступление с докладом по результатам подготовки к практическим занятиям с представлением иллюстрационного материала в виде презентации Microsoft PowerPoint.
Лабораторные работы	Лабораторные работы как гибкая и активная форма учебного процесса способствует выработке самостоятельного мышления и практических навыков студентов, формированию информационной культуры. Этому

	способствуют спонтанно возникающие обсуждения элементов и проблем выполняемых процессов по ходу работы.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, материалы практических занятий.

Лекция представляет собой систематическое устное изложение учебного материала. С учетом целей и места в учебном процессе различают лекции вводные, установочные, текущие, обзорные и заключительные. В зависимости от способа проведения выделяют лекции:

— *информационные;*
— *проблемные;*
— *визуальные;*
— *бинарные (лекция-диалог);*
— *лекции-провокации;*
— *лекции-конференции;*
— *лекции-консультации;*
— *лекции-беседы;*
— *лекция с эвристическими элементами;*
— *лекция с элементами обратной связи;*
— *лекция с решением производственных и конструктивных задач;*
— *лекция с элементами самостоятельной работы студентов;*
— *лекция с решением конкретных ситуаций;*
— *лекция с коллективным исследованием;*
— *лекции спецкурсов.*

Лекции по настоящей дисциплине проводятся в форме информационных, т.е. с использованием объяснительно иллюстративного метода изложения.

Перед началом лекции до обучающихся доводятся основные литературные источники, сообщается тема лекции и последовательность вопросов, подлежащих рассмотрению. При этом обращается внимание на логику построения вопросов, их формулировку и взаимосвязь.

По ходу лекции при возникновении проблемных вопросов (или ситуаций) процесс познания происходит через научный поиск, диалог, анализ, сравнение разных точек зрения.

При объяснении различных вопросов большое значение имеет иллюстрационный материал (формы документов, структур систем управления и проч.), поэтому в случае их сложного или долгого воспроизводства на лекции используется раздаточный материал.

Обращается внимание на вопросы, сведения из которых будут использоваться при проведении практических и лабораторных занятий и самостоятельной работе студентов. В Рабочей программе приводится содержание лекций и вопросы, выносимые на самостоятельное изучение с учётом дидактических единиц.

В некоторых случаях преподавателем может использоваться способ индивидуального общения, построенный на непосредственном контакте преподавателя и студента, который позволяет привлекать к двухстороннему обмену мнениями по наиболее важным вопросам темы занятия, менять темп изложения с учетом особенности аудитории.

В начале лекции и по ходу ее преподаватель задает слушателям вопросы не для контроля усвоения знаний, а для выяснения уровня осведомленности по рассматриваемой проблеме. Вопросы могут быть элементарными: для того, чтобы сосредоточить внимание, как на отдельных нюансах темы, так и на проблемах. Продумывая ответ, студенты получают возможность самостоятельно прийти к выводам и обобщениям, которые хочет сообщить преподаватель в качестве новых знаний. При этом необходимо следить, чтобы вопросы не оставались без ответа, иначе лекция будет носить риторический характер.

Обратная связь устанавливается посредством ответов студентов на вопросы преподавателя по ходу лекции. Чтобы определить осведомленность студентов по излагаемой проблеме, в начале какого-либо раздела лекции задаются необходимые вопросы.

Если студенты правильно отвечают на вводный вопрос, преподаватель может ограничиться кратким тезисом или выводом и перейти к следующему вопросу. Если же ответы не удовлетворяют уровню желаемых знаний, преподаватель сам излагает подробный ответ, и в конце объяснения снова задает вопрос, определяя степень усвоения учебного материала.

Рекомендации обучающимся при работе с лекционным материалом:

1. Материал каждой законспектированной лекции должен прочитываться и прорабатываться с выявлением затрудненных в понимании вопросов и неясностей.
2. Необходимо попытаться добиться ясности понимания с использованием проработки рекомендованных литературных источников.
3. Если и в этом случае не удаётся добиться результата, то следует получить консультацию преподавателя по этому вопросу.
4. Следует посмотреть, как этот вопрос формулируется в вопросах для подготовки к экзамену и быть готовым представить по нему информацию при проведении экзамена.

Практическое занятие — форма организации обучения, которая направлена на формирование практических умений и навыков и является связующим звеном между самостоятельным теоретическим освоением студентами учебной дисциплины и применением ее положений на практике.

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении управленческих задач, выполнении заданий, разработке и оформлении документов, практического овладения компьютерными технологиями. Главным их содержанием является практическая работа каждого студента.

Подготовка студентов к практическому занятию – один из видов самостоятельной работы в рамках данной дисциплины. Подготовка производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий. Данная информация доводится до студентов заранее. По желанию обучающихся, они могут не только составить конспект по материалам подготовки к практическому занятию, но и подготовить доклад по соответствующей теме, которая формулируется самим обучающимся и согласуется с преподавателем. Доклад иллюстрируется с помощью презентации Microsoft PowerPoint. Рекомендации по выполнению самостоятельной работы представлены в соответствующих методических указаниях.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале занятия. Предварительно преподаватель проводит устный опрос по материалам подготовки к практическому занятию.

Практические занятия составляют значительную часть всего объема аудиторных занятий и имеют важнейшее значение для усвоения программного материала. Выполняемые задания могут быть:

1) иллюстрацией теоретического материала и носить воспроизводящий характер; они выявляют качество понимания студентами теории;
2) образцами задач и примеров, разобранных в аудитории; для самостоятельного выполнения требуется, чтобы студент овладел показанными методами решения;
3) видом заданий, содержащим элементы творчества; одни из них требуют от студента обобщений, для их выполнения необходимо привлекать ранее приобретенный опыт, устанавливать внутрипредметные и межпредметные связи; решение других требует дополнительных знаний, которые студент должен приобрести самостоятельно; третьи предполагают наличие у студента некоторых исследовательских умений;

4) может применяться выдача индивидуальных или опережающих заданий на различный срок, определяемый преподавателем, с последующим представлением их для проверки в указанный срок.

По данной дисциплине предусмотрено проведение 36 практических занятий длительностью 2 академических часа каждое. Темы практических занятий приведены в Разделе 3.2 Рабочей программы.

В начале занятия рассматриваются основные теоретические положения, положенные в основу занятия. Обращается внимание на основные понятия, расчетные формулы, алгоритмы, практическую значимость рассматриваемых вопросов. Далее студентам предлагаются определенные условия (задачи), для которых требуется выполнить расчет определенных параметров или выработать определенные технологические решения. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения, или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Лабораторные работы – это важный элемент учебного процесса. Лабораторные работы способствуют интеграции мыслительной и практической деятельности, развитию коммуникативных способностей, профессиональной самостоятельности и мобильности.

Целями проведения лабораторных занятий являются: обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по дисциплине; формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности; развитие аналитических, проектировочных, конструктивных, интеллектуальных умений у будущих специалистов; выработка при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива; обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин математического, естественнонаучного, общепрофессионального и специального циклов; формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности; развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.; выработка при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Ведущей дидактической целью занятий является формирование практических (профессиональных) умений – выполнение определённых операций, необходимых в последующей профессиональной деятельности. Проведение лабораторной работа делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы является самостоятельное изучение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Необходимо также проведение технико-теоретического инструктажа непосредственно перед проведением работы, корректировка выполнения работы (по необходимости), а также организация проведения обсуждения итогов выполнения работы.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и так же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе разработаны и утверждены методические указания по их выполнению, включающие: необходимый теоретический материал, практический материал, включающий в себя элементы и последовательную инструкцию по проведению

выбранной работы, индивидуальные варианты заданий требования и форму отчетности по данной работе.

Лабораторные работы по дисциплине должны научить правильно проводить эксперименты, включая постановку методики, а также правильности описания проведения моделируемого процесса, обработке и предоставлению результата эксперимента. Конечным результатов работы становится подведение результатов проведенной работы в стандартной форме отчетности.